

СЦИНТИЛЛЯЦИОННАЯ ФОСВИЧ СИСТЕМА “CsI:Tl – (PS+PTP+POPOP)” ДЛЯ α -, β -РАДИОМЕТРИИ

Громыко М.В.^{1*}, Дудин С.В.¹, Игнатьев О.В.¹, Крымов А.Л.¹, Швалева О.В.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ООО «Неорадтех», г.Обнинск, Россия

*E-mail: jj.black@mail.ru

THE SCINTILLATION PHOSWICH SYSTEM “CsI:Tl – (PS+PTP+POPOP)” FOR α -, β -MONITORING

Gromyko M.V.^{1*}, Dudin S.V.¹, Ignatyev O.V.¹, Krymov A.L.¹, Shvaleva O.V.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ NEORADTECH, Obninsk, Russia

These theses present search results of technology and assessment of efficiency the scintillation system «CsI:Tl–(PS+PTP+POPOP)» within development of the phoswich detector for monitor with simultaneous, separate and position sensitivity registration α -, β -particles.

В представленной работе выполнялись поиск технологии получения и оценка эффективности сцинтилляционной системы «CsI:Tl–(PS+PTP+POPOP)» в рамках разработки фосвич-детектора для радиометра с одновременной, раздельной и позиционно-чувствительной регистрацией α -, β -частиц.

В силу различных ионизационных способностей α - и β -частиц в веществе оптимальная структура детектора должна обладать тонким слоем люминофора для α -частиц, расположенным перпендикулярно направлению движения частиц и в оптическом контакте с более толстым слоем пластикового сцинтиллятора для β -частиц. Наиболее предпочтительным вариантом является наличие тонкой пленки кристаллического CsI:Tl, которая посредством оптического клея закрепляется на поверхности (PS+PTP+POPOP). Однако коммерчески доступные пленки из CsI:Tl не выпускаются, а механическое получение невозможно вследствие низкой прочности кристалла. Единственный доступный вариант нанесения CsI:Tl на PS без нарушения микроструктуры кристалла, что принципиально важно, – покрытие поликристаллическим порошком CsI:Tl (тип А). Схема такого покрытия для ZnS:Ag с расположением микрокристаллов в одномерный слой отражена в [1].

Теоретически, толщина слоя люминофора d с одной стороны ограничена величиной $d \approx l_\alpha$, где l_α – длина пробега α -частиц источника ^{239}Pu в CsI:Tl, с другой – величиной $d < 0,1l_\beta$, где l_β – длина пробега β -частиц источника $^{90}\text{Y} + ^{90}\text{Sr}$ в CsI:Tl. Экспериментально полученные данные показали, что значение $d > 0,1\text{ мм}$ нецелесообразно, вследствие резкого падения эффективности детектора к β -излучению. Достигнутый в ходе работ размер зерен поликристаллов CsI:Tl составил не бо-

лее 70мкм, однако при таком значении достигнуть значительной эффективности к α -частицам не удалось, что указывает на необходимость дальнейшего снижения размеров зерен поликристаллов CsI:Tl.

Параллельно, в частном порядке в одном из НИИ по имеющимся технологиям, было выполнено покрытие (тип Б), полученное из образцов того же кристалла CsI:Tl. Анализ спектров излучения покрытия Б показал, что его интенсивность примерно в 4 раза ниже интенсивности спектра излучения покрытия А, а также имеет аномальный провал в синей области спектра, связанный, вероятно, с наличием остаточных сторонних молекул сольвента, окрашивающих покрытие в желтый цвет. В покрытии Б, возможно, была нарушена микроструктура кристалла, что должно было отразиться на интенсивности свечения CsI:Tl и на светосборе излучения пластикового сцинтиллятора. Сравнительный анализ полученных на прототипах детекторов экспериментальных данных подтвердил выдвинутую гипотезу – амплитуда сигнала с детектора Б действительно оказалась меньшей, однако достаточной для уверенной регистрации событий. Неожиданным результатом оказалась повышенная в $1,5 \div 2$ раза эффективность регистрации α -частиц у детектора Б, в сравнении с детектором А, однако эффективность регистрации β -частиц у детектора Б ожидаемо оказалась неравномерной по площади детектора и ниже в $1,5 \div 2$ раза, чем у типа А.

Полученные результаты показали, что существующую технологию получения сцинтилляционной системы «CsI:Tl–(PS+PTP+POPOP)» типа Б нельзя считать пригодной для производства, а технологию типа А следует развивать в направлении уменьшения размера зерен до $10 \div 30$ мкм.

1. Субботин А.С., Кириллов С.Ю., Красников В.А., Патент на полезную модель №RU98822U1 от 21.07.2010г.

TIP-INDUCED DOMAIN SWITCHING IN THE NON-POLAR CUTS OF LITHIUM NIOBATE DOPED WITH MAGNESIUM OXIDE

Alikin Yu.M.^{*}, Alikin D.O., Turygin A.P., Kuznetsov D.K., Shur V.Ya.

Ural Federal University, Ferroelectrics laboratory, Institute of Natural Sciences,
Ekaterinburg, Russia

*E-mail: alikin.jurij@gmail.com

Lithium niobate doped with magnesium oxide (MgO:LN) with designed domain structures is a perspective material for new generation of photonic, data storage and data processing devices [1]. Many papers are devoted to investigation of the domain growth under the action external electric field on polar surface of crystals while the forward growth remains glimpse investigated due to lack of experimental methods.

In this contribution we shed light on forward domain growth induced by tip of